



**Europäisches  
Patentamt**

**European  
Patent Office**

**Office européen  
des brevets**

**Bescheinigung**

**Certificate**

**Attestation**

Die angehefteten Unterlagen stimmen mit der ursprünglich eingereichten Fassung der auf dem nächsten Blatt bezeichneten europäischen Patentanmeldung überein.

The attached documents are exact copies of the European patent application described on the following page, as originally filed.

Les documents fixés à cette attestation sont conformes à la version initialement déposée de la demande de brevet européen spécifiée à la page suivante.

**Patentanmeldung Nr.    Patent application No.    Demande de brevet n°**

03009326.4

**CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT**

Der Präsident des Europäischen Patentamts;  
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets  
p.o.

**R C van Dijk**

THIS PAGE BLANK (USPTO)



**Europäisches  
Patentamt**

**European  
Patent Office**

**Office européen  
des brevets**

**Bescheinigung**

**Certificate**

**Attestation**

Die angehefteten Unterlagen stimmen mit der ursprünglich eingereichten Fassung der auf dem nächsten Blatt bezeichneten europäischen Patentanmeldung überein.

The attached documents are exact copies of the European patent application described on the following page, as originally filed.

Les documents fixés à cette attestation sont conformes à la version initialement déposée de la demande de brevet européen spécifiée à la page suivante.

**Patentanmeldung Nr.    Patent application No.    Demande de brevet n°**

03009326.4

**CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT**

Der Präsident des Europäischen Patentamts;  
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets  
p.o.

**R C van Dijk**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



Anmeldung Nr:  
Application no.: 03009326.4  
Demande no:

Anmeldetag:  
Date of filing: 24.04.03  
Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

Centerpulse Orthopedics Ltd.  
Altgasse 44  
6340 Baar  
SUISSE

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:  
(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.  
If no title is shown please refer to the description.  
Si aucun titre n'est indiqué se referer à la description.)

Instrumentensystem für Pedikelschrauben

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed /Priorité(s)  
revendiquée(s)  
Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/  
Classification internationale des brevets:

A61B17/58

Am Anmeldetag benannte Vertragsstaaten/Contracting states designated at date of  
filing/Etats contractants désignées lors du dépôt:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LU MC NL  
PT RO SE SI SK TR LI

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

24. April 2003

Instrumentensystem für Pedikelschrauben

5

Die vorliegende Erfindung handelt von einem Instrumentensystem für Pedikelschrauben mit einem Innengewinde in ihrem Kopf, das in der Richtung ihrer Schraubenachse eine Madenschraube mit Aussendurchmesser  $D_1$  aufnimmt, um ein Verbindungsteil, welches quer zur Schraubenachse in den Kopf hineinragt, festzuklemmen, wobei ein Halter mit Vorsprüngen formschlüssig am Kopf der Pedikelschraube eingreift und ein Drehschrauber mit Durchmesser  $D_4$  an die Madenschraube ansetzbar ist.

10

Pedikelschrauben mit Klemmschrauben in ihrem Kopf sind in der Patentschrift EP-A-0669 109 beschrieben. Die Firma Centerpulse Orthopedics Ltd, CH-6340 Baar, Schweiz vertreibt unter dem Namen DYNESYS<sup>®</sup> ein Stabilisationssystem mit Pedikelschrauben und zugehörigen Instrumenten für Rückenwirbel. Bei dem Anbringen von Implantaten an der Wirbelsäule war es bisher nur eingeschränkt möglich wenig invasive Zugangswege zu benutzen, wenn die natürlichen Strukturen weitgehend erhalten bleiben sollen (Approach Prof. Wiltse transmuskulär, oder Paraspinal Approach). Das Operationsfeld musste zum Teil von den mittig liegenden Dornfortsätzen her freipräpariert werden. Das Setzen von Pedikelschrauben und das daran anschliessende Verbinden mit versteifenden Elementen setzt bei dem Operateur grosse Erfahrung und Fertigkeit voraus.

15

20

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, diesen Zustand zu verbessern und dem Operateur mehr Sicherheit zu geben. Diese Aufgabe wird gemäss dem unabhängigen Anspruch 1 dadurch erfüllt, dass mindestens zwei Halter mit einem rohrförmigen Teil vorgesehen sind und mit dem rohrförmigen Teil auf dem Kopf der Pedikelschraube abstützbar sind, dass ein statt der Madenschraube einsetzbares Zentrierteil vorhanden ist, welches ebenfalls im Innengewinde einschraubbar ist, bei aufgesetztem Halter greifbar ist und in seinem Aussendurchmesser  $D$  dem Durchmesser  $D_1$  der Madenschraube entspricht, um den gleichen Halter

25

oder andere Halter abziehen und beliebig oft wieder an formschlüssige Gegenflächen der Pedikelschraube heranführen zu können, wobei der rohrförmige Teil einen Innendurchmesser  $D_2$  aufweist, der nur wenig grösser als der Durchmesser  $D_1$  ist, um die Madenschraube mit dem Drehschrauber oder das Zentrierteil durch das rohrförmige Teil geführt an den Kopf der Pedikelschraube anzusetzen, so dass deren Gewinde mit dem Innengewinde unverkann-  
5 tet greifen.

Diese Anordnung hat den Vorteil, dass eine Madenschraube als Klemmschraube ausserhalb vom eigentlichen Operationsfeld in den rohrförmigen Teil einsetzbar ist und unter ihrem  
10 Eigengewicht oder durch den Drehschrauber gestossen an den Kopf der Pedikelschraube gleitet und dort einschraubbar ist, ohne dass ein die Madenschraube greifendes Instrument notwendig ist und ohne Risiko, dass die Madenschraube unbeabsichtigt an einem anderen Ort im Operationsfeld abgesetzt wird. Dadurch, dass der Innendurchmesser  $D_2$  des rohrförmigen Teils nur wenig grösser als der Aussendurchmesser  $D_1$  der Madenschraube ist,  
15 behält diese die Lage in der sie in den rohrförmigen Teil eingesetzt wurde. Der Drehschrauber findet seinen Formschluss beispielsweise in einem Innensechskant in der Madenschraube und die Madenschraube findet das Gewinde im Kopf der Pedikelschraube. Ein sicheres „sich finden“ der Gewinde wird erreicht, wenn der Innendurchmesser  $D_2$  weniger als das 1,3-fache des Aussendurchmessers  $D_1$  der Madenschraube beträgt.

20 Einen wesentlichen Vorteil bringt ein statt der Klemmschraube zwischenzeitlich durch das rohrförmige Teil einsetzbares Zentrierteil, welches ebenfalls im Gewinde des Kopfes einschraubbar ist und über das rohrförmige Teil in Längsrichtung nach aussen vorsteht. Ein so verankertes Zentrierteil erlaubt es, den Halter abzuziehen und den gleichen oder andere Halter geführt, und ohne direkte Sicht auf die Pedikelschraube, wieder aufzusetzen.

25 Durch diese Massnahme kann die Pedikelschraube ohne Madenschraube durch einen ersten Halter gesetzt werden, der ein entsprechendes rohrförmiges Teil aufweist, in welches statt der Madenschraube ein Zentrierteil einsetzbar ist, welches an seinem vorstehenden Ende greifbar ist, um es an dem Kopf der Pedikelschraube festzuschrauben. Dabei ist der



grösste Durchmesser  $D$  des Zentrierteils im Anschluss an einen kurzen Gewindeteil geringfügig grösser als der Gewindedurchmesser um eine Abstützschulter zu bilden, aber immer noch kleiner als der Innendurchmesser  $D_2$  des rohrförmigen Teils. Ein so verankertes Zentrierteil gestattet es einen ersten Halter vom Kopf der Pedikelschraube abzuziehen und  
5 andere Halter mit anderen Funktionen ohne direkte Sicht auf den Kopf der Pedikelschraube beliebig oft aufzusetzen. So kann zum Beispiel ein erster Halter als kräftiges Eindrehwerkzeug konzipiert werden, welches sich formschlüssig auf späteren Funktionsflächen des Kopfes abstützt und kann nach dem Eindrehen des Zentrierteils zu einem späteren Zeitpunkt auf einen anderen Halter gewechselt werden, der seinerseits aufgeschoben wird, bis er  
10 formschlüssig an Hilfsflächen des Kopfes anliegt, um nach dem Abziehen des Zentrierteils das Einbringen und Festsetzen der Madenschraube zu ermöglichen. Dieser neu aufgesetzte Halter führt dann Madenschraube und Drehschrauber und ermöglicht gleichzeitig ein Gegenmoment beim Festsetzen der Madenschraube.

Die abhängigen Ansprüche 2 bis 12, 14 und 15 stellen vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung dar. Das Zentrierteil ermöglicht also den Wechsel von Haltern mit verschiedenen Funktionen, ohne dass der Kontakt zum Kopf der Pedikelschraube verloren geht.  
15

Ein solches Zentrierteil kann starr ausgeführt sein. Noch günstiger ist eine biegeelastische Ausführung, die durch ihre Nachgiebigkeit verhindert, dass trotz der grossen Hebellänge des aufgeschraubten Zentrierteils, bei dessen Auslenkung grosse Kräfte an der Pedikelschraube  
20 entstehen. Zudem lassen sich die Zentrierteile soweit wegbiegen, dass andere Geräte z.B. Bildwandler/Röntgengeräte einsetzbar sind.

Wenn man den in Längsrichtung mittleren Bereich elastisch ausführt, so dass im mittleren Bereich eine Winkelabweichung von beispielsweise  $20^\circ$  von der Längsachse möglich ist, dann kann ein am Zentrierteil geführter Halter auch in einem Bogen an den Kopf einer  
25 unsichtbaren Pedikelschraube herangeführt werden und das abdeckende Gewebe schonend verdrängen. Eine Möglichkeit die notwendige Elastizität im mittleren Bereich zu erzeugen besteht darin, einen biegeelastischen Werkstoff für den mittleren Teil zu verwenden und/oder den Querschnitt so zu verringern, dass keine unzulässigen Biegespannungen entstehen.

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, den mittleren Teil als mehrfachen Draht oder als Schraubenfeder auszuführen, um eine notwendige Elastizität zu erreichen.

Um die Führung des Zentrierteils beim Aufsetzen eines Halters zu vereinfachen ist es vorteilhaft, wenn das Zentrierteil kreisförmige Querschnitte und Mantellinien mit sanften stufenlosen Übergängen aufweist.

Wenn man einen ersten rohrförmigen Halter mit einer Klemmvorrichtung versieht, welche ein in der Pedikelschraube eingeschraubtes Zentrierteil in axialer Richtung beispielsweise durch Klemmen blockiert, kann diese Kombination als Setzinstrument für die Pedikelschraube verwendet werden. Man setzt ausserhalb vom menschlichen Körper das Zentrierteil auf die Pedikelschraube auf und sichert die Position eines nachträglich aufgesetzten Halters in axialer Richtung indem man diesen gegenüber dem Zentrierteil verspannt, um anschliessend mit dem Halter die Pedikelschraube einzudrehen. Nach dem Lösen der Klemmung, kann der als Setzinstrument verwendete Halter, weil beispielsweise die formschlüssig an ihm anliegenden Flächen der Pedikelschraube anderweitig benutzt werden sollen, abgezogen werden und ein anderer Halter kann entlang dem Zentrierteil an den Kopf der Pedikelschraube herangeführt werden. Ein solcher anderer Halter kann beispielsweise ein Halter mit einem rohrförmigen Teil sein, welches am Ende zur Pedikelschraube als Umlenkvorrichtung einen vorstehenden Schuh mit einem Umlenkbogen für ein durch den Schraubenkopf als Verbindungsteil hindurch gezogenes Band aufweist und am anderen Ende des rohrförmigen Teils – also ausserhalb des eigentlichen Operationsfeldes- bezüglich Drehung des rohrförmigen Teils eine formschlüssige Kupplungsfläche für einen Bandspanner aufweist, welche den Bandspanner in Richtung zu der Pedikelschraube abstützt. Diese Anordnung ermöglicht ein Vorspannen ausserhalb des eigentlichen Operationsfeldes und kommt somit mit geringeren Abmessungen für die Zugangswege aus. Bandspanner die für eine solche Anwendung tauglich sind, werden in der Patentschrift EP-A-1103225 beschrieben. Da solche Bänder, die vor ihrer Fixierung durch die Klemmschraube mit dem Bandspanner auf eine vorgegebene Vorspannkraft gebracht werden, auch eine gewisse Biegesteifigkeit aufweisen, ist es vorteilhaft den Umlenkbogen mit einem Radius grösser 3 mm zu gestalten. Auf diese Weise ent-

steht durch die Umlenkung kein zu grosses Biegemoment am durchgezogenen Band im Durchgang des Schraubenkopfes und somit auch keine zu grosse Reibung, die das Messergebnis der angelegten Vorspannung massgeblich verfälschen könnte.

Für Pedikelschrauben des oben erwähnten Produktes DYNESYS<sup>®</sup> kann mit dem vorgängig beschriebenen Instrumentensystem beispielsweise folgende Operationsfolge beim Setzen in zwei benachbarten Wirbeln vorgenommen werden, ohne dass der Kontakt zur jeweiligen Pedikelschraube verloren geht:

#### 1. Pedikelschraube

a1) Eindrehen und Verankern eines Zentrierteils auf dem Kopf der Pedikelschraube ausserhalb des Operationsfeldes. Aufsetzen eines ersten Halters bis er formschlüssig auf dem Kopf anliegt und sichern –besser noch vorspannen- des Halters am Zentrierteil in axialer Richtung. Eindrehen der Pedikelschraube in den Wirbelkörper.

b1) Lösen der axialen Sicherung und Abziehen des Halters; das Zentrierteil bleibt stehen.

c1) Einziehen eines Bandes durch den Schraubenkopf der Pedikelschraube mit hier nicht beschriebenen zangenähnlichen Instrumenten, wobei eine Orientierung und eventuelle Führung an dem Zentrierteil möglich ist.

d1) Aufsetzen eines zweiten Halters mit rohrförmigem Teil entlang dem Zentrierteil, wobei der zweite Halter in zwei seitlichen Kerben des Schraubenkopfes formschlüssig anliegt.

e1) Entfernen des Zentrierteils durch Lösen der Verschraubung und durch Abziehen und stattdessen zunächst eine Madenschraube und anschliessend einen

Drehschrauber in den rohrförmigen Teil einführen, um das Band durch das Eindrehen der Klemmschraube endgültig zu befestigen. Der Drehschrauber kann dafür eine Anzeige des Drehmomentes mit entsprechender Messeinrichtung aufweisen.  
Abziehen des Drehschraubers.

5

## 2. Pedikelschraube

a2) Analog zu a1) Aufsetzen des ersten Halters ...

10

b2) Analog zu b1) d. h. ein Zentrierteil bleibt in der eingedrehten Pedikelschraube stehen.

15

### Zwischenschritte:

- Bestimmen des Abstandes der 1. und 2. Pedikelschraube unter einer vorgegebenen Spreizkraft, um die notwendige Länge für ein auf das Band aufschiebbares Kissen festzulegen. (Für diese Einrichtung ist eine Parallelanmeldung mit dem gleichen Anmeldedatum eingereicht). Das Spreizinstrument kann sich für das Ansetzen an dem eingedrehten Zentrierteil der zweiten Pedikelschraube und am Band an der ersten Pedikelschraube orientieren.
- Herstellen der vorgegebenen Kissenlänge durch Abschneiden vom Überstand und Aufziehen des Druckkissens auf das Band, bis das Kissen an der 1. Pedikelschraube anschlägt.

20

25

## 2. Pedikelschraube

c2) Analog zu c1) Einziehen des Bandes.

d2) Analog zu d1) Aufsetzen eines weiteren Halters, mit rohrförmigem Teil, der jedoch zusätzlich einen vorstehenden Schuh mit Umlenkbogen und am anderen Ende d.h. ausserhalb des eigentlichen Operationsfeldes eine formschlüssige Aufnahme für einen Bandspanner aufweist.

e2) Mit dem aufgesetzten Bandspanner soviel Vorspannung anbringen, bis das Kissen an beiden Pedikelschrauben mit seinen vorgesehenen Kontaktflächen anliegt. Das Zentrierteil entfernen und stattdessen eine Madenschraube und den Drehschrauber durch den rohrförmigen Teil einführen; mit dem Bandspanner eine vorgesehene Vorspannkraft erzeugen und die Madenschraube bei dieser Vorspannkraft am Band mit dem Drehschrauber unter einem vorgegebenen Drehmoment anziehen, um das Band zu sichern, wobei mit den Bandspannern über die formschlüssige Aufnahme das Gegenmoment gleichzeitig aufgenommen werden kann.

Falls eine weitere Pedikelschraube an einem anschliessenden Wirbel vorgesehen ist, kann wie für die 2. Pedikelschraube vorgegangen werden. Grundsätzlich können auch als erstes alle Pedikelschrauben mit dem ersten Halter gesetzt werden. Um so wichtiger ist dann, dass die Zentrierteile jeweils in den Pedikelschrauben angeschraubt verbleiben. Dabei ist für jede weitere einzusetzende Pedikelschraube deren Lage an den bereits herausragenden Zentrierelementen leichter abschätzbar.

Dadurch dass bei diesem Instrumentensystem die Halter einen rohrförmigen Teil aufweisen, welcher mit seinem Innendurchmesser auf die Ausrichtung der Madenschraube abgestimmt ist und vorstehende Zentrierteile statt der Madenschrauben durch die Halter hindurch in den Köpfen der Pedikelschrauben befestigbar sind, kann der Kontakt zur eingesetzten Pedikelschraube auch bei nicht einsehbarem d.h. kleinerem Operationsfeld aufrecht erhalten werden.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen beschrieben. Es zeigen:

- 5 Fig.1: Schematisch zwei benachbarte Wirbel, in denen entsprechend der oben erwähnten EP-A-0669101 Pedikelschrauben eingedreht sind, welche über ein Band und ein Druckkissen unter Vorspannung miteinander verbunden sind;
- 10 Fig.2: Entspricht einer Draufsicht auf den Schraubenkopf einer Pedikelschraube von Figur 1;
- Fig.3: Schematisch den unteren Teil von einem ersten erfindungsgemässen Halter, welcher mit einem Zentrierteil ein Eindrehwerkzeug für eine Pedikelschraube bildet;
- 15 Fig.4: Schematisch einen oberen Teil zu der Anordnung von Figur 3 in welchem eine axiale Sicherung des Zentrierteils im Halter gezeigt ist;
- Fig.5: Schematisch ein weiteres Zentrierteil, welches im Kopf einer Pedikelschraube eingeschraubt ist;
- 20 Fig.6: Schematisch einen zweiten Halter, der mit Vorsprüngen in Kerben am Kopf einer Pedikelschraube eingreift;
- Fig.7: Den unteren Teil vom Halter in Figur 6 um 90 ° gedreht im Schnitt;
- 25 Fig.8: Eine Klemmschraube, die als Madenschraube ausgeführt ist;
- Fig.9: Einen Drehschrauber für eine Madenschraube nach Fig.8;

- Fig.10: Schematisch ein Spreizinstrument, mit dem der Abstand von zwei Pedikelschrauben unter einer vorgegebenen Vorspannkraft bestimmt wird.
- 5 Fig.11: Schematisch einen Halter mit einem rohrförmigen Teil, an den ein Umlenkschuh angesetzt ist.
- Fig.12: Schematisch eine Seitenansicht des Halters von Figur 12 der auf den Kopf einer Pedikelschraube aufgesetzt ist;
- 10 Fig.13: Schematisch den Halter von Figur 12 um 90 ° gedreht im Schnitt;
- Fig. 14: Schematisch den unteren Teil von einem ersten Halter analog zu Figur 3, der jedoch zu einem Instrumentensatz für eine Klemmschraube gehört, welche als Sechskantschraube ausgebildet ist;
- 15 Fig. 15: Schematisch im Schnitt den unteren Teil von einem zweiten Halter im Instrumentensatz zu Figur 14 mit einer Sechskantschraube, die von einem Drehschrauber gehalten wird und ein Band im Kopf einer Pedikelschraube festsetzt;
- 20 Fig.16: Schematisch eine um 90 ° gedrehte Seitenansicht auf den Drehschrauber von Figur 15;
- Fig.17: Schematisch eine stirnseitige Ansicht auf Drehschrauber und Schraube von Figur 15;
- 25 Fig. 18 und 19: Schematisch eine weitere Ausführung von einem Zentrierteil und einem ersten Halter, welche als Eindrehwerkzeug analog zu Figuren 3 und 4 kombiniert sind;

Fig. 20: Schematisch und vergrössert eine von Hand betätigbare Spannschraube aus Figur 19;

5 Fig.21: Schematisch eine vergrösserte Ansicht der Stirnfläche der Spannschraube aus Figur 20, an der die Kontur des Kopfes sichtbar ist;

Fig.22: Schematisch, sehr stark vergrössert den Kopf einer Pedikelschraube gemäss Figur 2, welcher eine kreisringförmige, ebene Abstützfläche in axialer Richtung aufweist;  
10 und

Fig.23 Schematisch den unteren Teil von einem Halter analog zu Figur 11, der jedoch statt einem Umlenkschuh eine Umlenkrolle aufweist.

15 In den Figuren 1 und 2 ist ein fertig montiertes Stützelement 30 zwischen zwei benachbarten Rückenwirbeln 31, 32 gezeigt, welches mit einem erfindungsgemässen Instrumentensystem montierbar ist. Die beiden Pedikelschrauben 1 besitzen einen Kopf 2, der kugelförmig ist und jeweils auf zwei gegenüberliegenden Seiten abgeflachte Stirnflächen 33 aufweist, welche  
20 Abstützflächen für ein zylindrisches Druckkissen 25 bilden. Quer zu den Stirnflächen 33 ist in einer Bohrung ein elastisches, vorgespanntes Band 16 durch das Druckkissen 25 eingezo-  
gen und im Schraubenkopf 2 jeweils durch eine Madenschraube 5 gehalten. Die Maden-  
schraube 5 liegt auf der Schraubenachse 21 der Pedikelschraube. An den Seitenflächen des  
Kopfes 2 sind Kerben 24 angebracht in die ein Halter 6b (Figur 6) einfahren kann, um beim  
Anziehen der Madenschrauben 5 mit einem Drehschrauber 10 ein entsprechendes Gegen-  
25 moment zu bilden.

An den Figuren 3, 4, 5 und 8 wird das Ausführungsbeispiel eines ersten Halters 6a und sein Zusammenwirken am Kopf 2 einer Pedikelschraube 1 mit einem Zentrierteil 12 und mit einer als Madenschraube 5 ausgeführten Klemmschraube aufgezeigt. Der Halter 6a besteht aus



5 einem Vorderteil 26, das als rohrförmiges Teil 8 ausgeführt ist und in einer Mündung 27 endet, welche sich auf dem Kopf 2 der Pedikelschraube 1 abstützt und die freien Stirnflächen 33 umgreift, um ein genügend grosses Drehmoment für das Eindrehen der Pedikelschraube 1 aufzubringen. Ein Zentrierteil 12 ist im Innengewinde 3 des Kopfes 2 mit einem Gewindeteil  
10 verankert, der dem Aussengewinde 9 einer als Madenschraube 5 ausgeführten Klemmschraube entspricht, jedoch wesentlich kürzer ist, um auch bei eingeschraubtem und mit einem Durchmesser D aufsitzendem Zentrierteil 12 später ein Band 16 einziehen zu können. Die Madenschraube 5 besitzt einen grössten Durchmesser  $D_1$  und einen Innensechskant 39 für den Drehschrauber 10. Der Innendurchmesser  $D_2$  des rohrförmigen Teils 8 ist nur so  
10 gross wie der eines weiteren Halters 6 b (Figur 6) gewählt, welcher als Führung beim Einbringen der Klemmschraube 5 geeignet ist.

Das Zentrierteil 12 ist daher mit seinem Durchmesser D auf den Innendurchmesser  $D_2$  des rohrförmigen Teils 8 von beiden Haltern 6a, 6b, 6c, 6d abgestimmt, da es in beiden Haltern längs verschiebbar sein muss, um die Halter bei eingeschraubtem Zentrierteil 12 gegenein-  
15 ander auswechseln zu können und andererseits bei aufgesetztem ersten Halter 6 a das Zentrierteil 12 einfahren zu können, und sicher in das Innengewinde 3 am Kopf einzuschrauben.

Das Vorderteil 26 des ersten Halters 6 a ist in einem Griffteil 28 fest verschraubt, in welchem sich die Rohrform mit Durchmesser  $D_2$  fortsetzt. Am Zentrierteil 12, auf dessen mittleren  
20 Bereich 13 später eingegangen wird, ist im Bereich des Griffteils 28 eine umlaufende Quernut 15 angebracht, in die ein vorn gegabelter Hebel 11 hineinragt, um das eingeschraubte Zentrierteil 12 mit einer vorgegebenen Axialkraft axial zu verriegeln. Die Funktion, die dieses Feststellelement 14 ausübt, liesse sich ebenso mit einer radial einfahrenden Stellschraube verwirklichen, deren vordere Kante konisch zulaufend ausgeführt ist. Ohne die Quernut 15  
25 würde schon eine Klemmung durch eine radial eingedrehte Schraube genügen. Im vorliegenden Fall ist der mit einer Achse 29 fixierte Hebel 11 mit einer Kontur 38 versehen, auf die ein von einer Druckfeder 36 beaufschlagter Stössel 35 presst. In der gezeichneten Lage ist das Zentrierteil 12 verriegelt. Beim Zurückdrehen des Hebels 11 gelangt der vordere Teil der

Kontur 38 welcher einem Kreisbogenstück um die Achse 29 entspricht, auf den Stössel und in einen Bereich der senkrecht von der Achse 29 zum Stössel 35 steht, so dass das Zentrierteil 12 freigegeben ist und der erste Halter 6a vom Kopf 2 gelöst und abgezogen werden kann, während das Zentrierteil 12 im Kopf verbleibt. Ein Stopfen 37 verschliesst die Bohrung, welche zum Einbringen von Druckfedern 36 und Stössel 35 notwendig ist. Das Zentrierteil 12 in Figur 5 ist in seinem mittleren Bereich 13 als Biegefeder mit einem Durchmesser  $D_3$  ausgeführt, der jeweils über ein konisches Übergangsstück 20 erreicht wird. Dieser mittlere Teil 13 kann sich beispielsweise bis zu  $20^\circ$  oder mehr elastisch auslenken. Die konischen Übergangsstücke 20 verhindern, dass der mittlere Teil 13 trotz Auslenkung an irgendwelchen Kanten hängen bleibt.

Anhand der Figuren 18 bis 21 ist ein weiterer Halter 6 d analog zum Halter 6 a in den Figuren 3 und 4 mit einem Zentrierteil 12 gezeigt. Da es sich um einen ersten Halter 6 d handelt, der als Setzinstrument verwendet wird, kann zunächst das Zentrierteil 12, welches beim späteren Entfernen des Halters stehen bleiben soll, an der Pedikelschraube angeschraubt werden und anschliessend der Halter 6 d aufgeschoben werden. In diesem Fall muss das Zentrierteil 12 nicht durch den Halter hindurch eingeschoben werden. Der Halter 6 d, der ebenfalls einen rohrförmigen Teil 8 mit Mündung 27 aufweist, besitzt einen verlängerten Griffteil 28 mit einer in der Längsachse hineinragenden Spannschraube 73, die sich mit ihrem aussen greifbaren Kopf 72 am Griffteil 28 abstützt und mit einem Spanngewinde 77 bis in ein Innengewinde 76 am Ende des Zentrierteils 12 hineinragt. Das Zentrierteil 12 besitzt am anderen Ende ein Gewinde 61 mit einer anschliessenden Schulter, mit welcher es beim Einschrauben des Gewindes 61 gegen den Kopf 2 einer Pedikelschraube verkeilt ist, während das Spanngewinde 77 ohne Verkeilung am Innengewinde 76 aufliegt und sich daher immer als erstes Gewinde löst, wenn die Spannschraube 73 zurückgedreht wird. Die Spannschraube 73 selbst ist durch die Reibung ihres Kopfes 72 gegen den Griffteil 28 blockiert. Es versteht sich, dass das Gewinde 77 der Spannschraube 73 gleichlaufend wie das Gewinde 61 des Zentrierteils 12 ausgeführt ist.

Die Spannschraube 73 hat zwei Besonderheiten, die ganz allgemein für handbetätigte Schrauben in der Technik anwendbar sind. Um einer Überbelastung der Gewinde 77, 76 beim Spannen vorzubeugen, ist der Kopf 72 so klein gehalten und mit einem asymmetrischen Profil versehen, dass nur kleine Drehmomente aufgebracht werden können und dass  
5 wegen der Asymmetrie grössere Drehmomente zum Lösen als zum Spannen von Hand aufbringbar sind.

Figur 21 zeigt ein solch asymmetrisches Profil. Für den konkreten Fall einer Spannschraube 73 mit Kopf 72, die für ein Zentrierteil 12 an einer Pedikelschraube vorgesehen ist, wird das Profil von einem Aussenkreis 80 mit Durchmesser 15 mm eingeschlossen. Das Profil wiederholt sich im Abstand von  $120^\circ$  und ist für eine Spannschraube 73 mit Rechts-Gewinde  
10 vorgesehen. Aus diesem Grund verlaufen die im Gegenuhrzeigersinn anstehenden Flanken, über die das Spannmoment aufgebracht werden muss, viel flacher als die im Uhrzeigersinn für das Lösen anstehenden Flanken. Wenn man von einer maximalen in radialer Richtung möglichen Greifkraft ausgeht, dann wird diese bei einem wesentlich kleineren Drehmoment  
15 im Uhrzeigersinn erreicht. Im gezeigten Beispiel mit Aussenkreis 80 mit Durchmesser 15 mm werden die im Uhrzeigersinn anstehenden Flanken durch einen Kreisbogen mit einem Radius 81 erzeugt, der tangential in den Aussenkreis 80 übergeht und sein Zentrum auf einem Immenkreis mit Radius 79 hat, der hier 1,5 mm beträgt. Die im Gegenuhrzeigersinn anstehenden Flanken werden mit einem Kreisbogen mit einem Radius 83 erzeugt, der den  
20 Aussenkreis senkrecht schneidet und einen Betrag von 2 mm aufweist, so dass im Gegenuhrzeigersinn eine Schulter 82 von etwa 2 mm vorsteht.

Grundsätzlich sind auch andere Winkelabstände als  $120^\circ$  möglich um zu einem ähnlichen Resultat bezüglich Drehmomentbegrenzung zu kommen.

Ein weiteres Merkmal der Spannschraube 73 verhindert, dass sich diese unvorhergesehen  
25 vom Griffteil 28 löst und beispielsweise aus dem sterilen Bereich zu Boden fällt. Am Schaft der Spannschraube 73 ist ein vorstehendes Gewinde 74 angebracht, das durch ein Gegengewinde 75 im Griffteil 28 durchgeschraubt werden muss. Bevor die Spannschraube 73 tiefer in den Griffteil hineingestossen werden kann. Wenige Gewindegänge verhindern so, dass

sich die Spannschraube auf ihrem Transport von der Sterilisation in den Operationssaal oder bei mehrfacher Verwendung des Halters vom Griffteil löst.

Figur 22 und 18 zeigen eine Massnahme, die es gestattet mit einer kreisringförmigen Abstützfläche 70 in axialer Richtung am Kopf 2 einer Pedikelschraube eine Ausrichtung vom

5 rohrförmigen Teil 8, vorzunehmen, wenn eine entsprechende Gegenfläche an der Mündung 27 der Halter 6 a und 6 d vorhanden ist. Für eine seitliche Zentrierung, das heisst für das Zusammenfallen von den Längsachsen von der Pedikelschraube 1 und dem rohrförmigen Teil 8 sorgen die über die Abstützflächen 70 vorstehenden Backen der Mündung 27. Die Pedikelschraube kann somit trotz der kugelförmigen Teilflächen am Kopf 2 nicht wie ein

10 Gelenk in der Mündung 27 bewegt werden. Eine solche Anordnung ist nicht nur für handbetätigte Setzeinrichtungen entsprechend den Haltern 6 a und 6 d von Vorteil, sondern kann auch bei Setzwerkzeugen von Navigationssystemen (CAS, computer assisted surgery) verwendet werden, wenn die Lage der Spitze einer Pedikelschraube zu einem Halter mit erfassbarer Referenzlage genau eingehalten werden soll, immer unter der Voraussetzung,

15 dass dieser Halter ein Zentrierteil 12 besitzt, welches im Kopf der Pedikelschraube stehen bleibt, wenn der Halter von der eingedrehten Pedikelschraube gelöst und abgezogen wird. Ein solches Zentrierteil würde dann im Sinne der Erfindung die anschliessenden manuellen Operationsschritte mit passenden weiteren Haltern begünstigen.

Mit den Figuren 6, 7, 8 und 9 wird die Funktion eines zweiten Halters 6 b beschrieben, der

20 nach dem Ausfahren des ersten Halters 6 a oder 6 d auf den Kopf 2 der 1. Pedikelschraube 1 aufschiebbar ist und sich dabei am Zentrierteil 12 orientiert. Vorsprünge 7 fahren dabei formschlüssig in Kerben 24 am Kopf 2 der Pedikelschrauben ein. Ein Mundstück 27 ist bei diesem Halter als separates Teil aus einem hochwertigen, verschleissfesten Stahl hergestellt und anschliessend mit dem rohrförmigen Teil 8 verbunden worden, welches durch einen

25 quergestellten Griff 40 führt, um ein Gegemoment beim Anziehen der Madenschraube 5 zu erzeugen. Der Innendurchmesser  $D_2$  des rohrförmigen Teils 8 ist kleiner als das 1,3-fache oder noch besser kleiner als das 1,1-fache des Aussendurchmessers  $D_1$  der Madenschraube 5, um diese nach dem Abziehen des Zentrierteils 12 geführt bis an das Innengewinde 3

im Kopf zu stossen. Der Drehschrauber 10 in Figur 9 besitzt einen Sechskant der in den Innensechskant 39 der Madenschraube 5 passt. Der Aussendurchmesser  $D_4$  des Drehschraubers 10 ist so gewählt, dass dieser im rohrförmigen Teil 8 mit dem Innendurchmesser  $D_2$  geführt ist und den Innensechskant 39 der Madenschraube 5 findet. Der vordere Teil des Drehschraubers 10 mit dem Durchmesser  $D_4$  ist so lang ausgeführt, dass er bei Haltern 6b und 6c verwendbar ist um mit seinem Handgriff 40 eingesetzte Madenschrauben 5 festzuziehen.

Mit den Figuren 11, 12 und 13 ist ein weiterer Halter 6c gezeigt, welcher auf der zweiten Pedikelschraube über ein Zentrierelement 12 aufschiebbar ist. Vorgängig wurde die zweite Pedikelschraube mit dem ersten Halter 6 a oder 6 d gesetzt, dieser wurde anschliessend abgezogen und ein Zentrierelement 12 blieb stehen. Anschliessend wurde mit dem in Figur 10 gezeigten Spreizwerkzeug 42 der Abstand zwischen erster und zweiter Pedikelschraube unter einer bestimmten Distraktionskraft festgestellt und ein passendes Druckkissen 25 auf das Band 16 aufgezogen und das Band bei immer noch aufgesetztem Zentrierteil 12 durch den Kopf 2 der zweiten Pedikelschraube gezogen.

Erst jetzt wird der weitere Halter 6 c über das Zentrierteil 12 auf die zweite Pedikelschraube aufgeschoben bis seine Vorsprünge 7 formschlüssig in die Kerben 24 eingreifen und dann wird das Zentrierteil 12 entfernt. Eine Madenschraube 5 kann in den rohrförmigen Teil 8 eingeschoben werden und mit dem Drehschrauber 10 an den Kopf 2 der Pedikelschraube angesetzt werden.

Der weitere Halter 6 c besitzt ebenfalls eine separat hergestellte Mündung 27, an die ein Schuh 17 angeformt ist, welcher bei aufgesetztem Halter eine Durchgangsbohrung durch Kopf 2 mit einem Umlenkbogen 18 um annähernd  $90^\circ$  fortsetzt, wobei der Umlenkbogen 18 stufenlos mit seinem Grund 19 an der Durchgangsbohrung ansetzt. Der Umlenkbogen ist mit einem Krümmungsradius von mehr als 3 mm ausgeführt, damit auch bei einem steifen durch die Durchgangsbohrung gezogenen Band 16 nicht zuviel Reibung durch die Umlenkung entsteht. In einer Variante (siehe Figur 23) ist der Umlenkbogen 18 durch einen beweglichen

Umlenkbogen, das heisst durch eine Rolle 18a ersetzt worden, welche in dem Schuh 17 in seitlich vorstehenden Backen gelagert ist.

Der obere Teil des Halters 6 c ist als ausragender Arm 43 ausgeführt, welcher Kupplungsflächen 23 für einen zangenförmigen Bandspanner (nicht gezeigt) aufweist. Derartige Bandspanner sind separate, zangenähnliche Werkzeuge mit zwei sich zueinander aufweitenden Schenkeln von denen sich einer beispielsweise am Kopf 2 der Pedikelschraube abstützt, während der andere das Band greift und am ersten Schenkel vorbei zieht. Bandspanner werden als Werkzeuge zu dem vorher erwähnten Produkt DYNESYS® der Firma Centerpulse Orthopedics Ltd verkauft. Ein solcher Bandspanner wird mit dem nicht greifenden Schenkel auf der Kupplungsfläche 23 angesetzt, nachdem das Band 16 durch den greifenden Schenkel gepackt wurde. Die Kupplungsfläche 23 sichert den nicht greifenden Schenkel gegen Drehung um den rohrförmigen Teil 8 und stützt ihn gleichzeitig in der Richtung zu dem Umlenkbogen 18 ab.

Ein Operateur kann daher mit der einen Hand den aufgesetzten Bandspanner betätigen und ein Gegenmoment über den Halter 6c und dessen Vorsprünge 7 an dem Kopf 2 der Pedikelschraube erzeugen, während er mit der anderen Hand den Drehschrauber 10 betätigen kann, um das Band festzusetzen, wenn eine vorgegebene Zugspannung im Band 16 erreicht ist.

In der Kupplungsfläche 23 ist zum Umlenkbogen hin ein Schlitz 44 angebracht, durch den das Band 16 seitlich eingebracht wird, wenn der Bandspanner angesetzt wird. Dabei ist es vorteilhaft, wenn der Schlitz 44 über einen Engpass 69 in eine grössere Bohrung übergeht und der Engpass 69 so bemessen ist, dass ein Band seitlich unter Krafteinwirkung in die Bohrung gestossen werden muss, damit es in der Bohrung gefangen ist und aus dem Operationsfeld herausgeführt ist, ohne ungewollt wieder in das Operationsfeld zurückfallen kann.

In Figur 10 ist ein Spreizinstrument 42 gezeigt, bei dem sich zwei Hebel 47, 48 wie eine Zange in einem Drehpunkt 53 kreuzen. An einem der Hebel 47 ist mit Schrauben 57 ein Querbalken 49 angebracht, welcher den anderen Hebel 48 in einem Bogen kreuzt und in

einem Handgriff 50 endet. Der erste Hebel setzt sich in zwei Teilen nach aussen fort, in einem starren Zeigerteil 52 und in einer aufgesetzten Biegefeder 51, die mit einem Daumengriff 56 über den Bogen des Querbalkens 49 vorsteht.

Wenn man den Handgriff 50 in der gezeichneten Lage mit vier Fingern der rechten Hand umfasst und den Daumen in den Daumengriff 56 legt, kann man die Vorrichtung durch Anziehen des Daumens spreizen.

Die Spitze des ersten Hebels 47 ist gabelförmig. Diese Gabel 46 liegt am Kopf der ersten Pedikelschraube an und zentriert sich an dem austretenden Band 16. Die Spitze des anderen Hebels 48 endet in einer seitlich wegstehenden Halbkugel 45, welche sich an der Durchgangsbohrung der zweiten Pedikelschraube zentriert. Wenn nun durch Anziehen des Daumens eine Spreizkraft aufgebracht wird, deformiert sich die Biegefeder 51 zum Handgriff 50 hin, während der starre Zeigerteil 52 nur um soviel am Bogen des Querbalkens 49 weiterwandert, wie sich die Spitzen der Hebel 47, 48 auseinander bewegen.

Auf dem bogenförmigen Teil des Querbalkens 49 ist eine erste Skala 54 angebracht, auf der der äussere Abstand der Spitzen der Hebel 47, 48 abgelesen werden kann.

Mit dem Daumengriff 56 ist eine weitere, zweite Skala 55 verbunden, welche die Bewegung der Biegefeder 51 mitmacht und relativ zum Zeigerteil 52 anzeigt unter welcher Vorspannkraft die beiden Spitzen auseinander gedrückt werden. Der Zweck des Instruments besteht darin, dass es einhändig bedienbar ist, und dass für eine zwischen den Wirbeln vorgegebene Vorspannkraft die Länge festgestellt wird, welche eine Referenzgrösse für ein später einzusetzendes Druckkissen 25 bildet. Entsprechend den elastischen Eigenschaften des Materials für das Druckkissen 25 muss dieses im unverspannten Zustand im Hinblick auf die Referenzgrösse so zugeschnitten werden, dass es nach dem Einbau und Spannen des Bandes eine vorgesehene Länge einnimmt.

Eine weitere Anwendung der Erfindung lässt sich gemäss den Patentansprüchen 13 bis 15 und den Figuren 14, 15, 16, 17 auf weitere Ausführungen von Instrumenten übertragen, die als Klemmschraube eine Schraube 5' mit einem vorstehenden Schraubenkopf 58 beispielsweise einem Sechskant vorsehen. In einem Halter 66 gemäss Figur 15 ist für den Innen-

durchmesser  $D_2'$  eines rohrförmigen Teils 8, der Aussendurchmesser  $D_4'$  eines  
Drehschraubers 10 massgebend, welcher an seinem passenden Innensechskant 67 eine  
Greifeinrichtung 59 für einen Schraubenkopf 58 besitzt, um die Sechskantschraube 5'  
ausgerichtet auf die Achse 62 des Drehschraubers 10 zu halten. Der in seinem Innendurch-  
5 messer  $D_2'$  nur geringfügig, beispielsweise um weniger als das 1,2-fache, grössere rohrför-  
mige Teil 8 führt dann indirekt über den Drehschrauber 10 die Klemmschraube mit ihrem  
Gewinde 60 bis an das Innengewinde 3 im Kopf 2 der Pedikelschraube 1 heran. Der Halter  
66 stützt sich mit seiner Mündung 27 auf dem Kopf 2 der Pedikelschraube ab und greift mit  
Vorsprüngen 7 formschlüssig in Kerben ein, um ein Gegenmoment beim Eindrehen der  
10 Sechskantschraube 5' zu bilden, welche das eingezogene Band 16 festsetzt. Der  
Drehschrauber 10 umfasst mit einem Innensechskant 67 den Schraubenkopf 58, wobei mit  
einer Feder 64, die gegenüberliegend über den unteren Rand des Schraubenkopfes 58  
hinweggreift, die Schraube 5' in den Innensechskant 67 gepresst wird.  
Wegen der beengten Platzverhältnisse ist die Feder C-förmig ausgeführt und von hinten  
15 durch eine Keilnut 65 im Schaft des Drehschraubers 10 aufgeschoben worden und durch  
einen nachträglichen eingeschobenen Keil 63 gesichert worden. Die Schenkel der Feder 64  
bilden an ihrem Ende einen Vorsprung, der beim Einsetzen des Schraubenkopfes 58 zurück-  
federt und diesen an seiner Unterkante hält. Die Schenkel selbst sind jeweils in einer Nut  
eingelassen, damit sie nicht über den Durchmesser  $D_4$  des Drehschraubers vorstehen.

20 In Figur 14 ist ein zu Figur 15 passender Halter 68 mit einem Zentrierteil 12 gezeigt, dessen  
Durchmesser  $D'$  geringfügig kleiner als der Durchmesser  $D_2'$  der Halter 66, 68 ist, damit  
diese ihre formschlüssigen Gegenflächen am Kopf 2 der Pedikelschraube 1 finden.  
Das Zentrierteil 12 ist mit einem Gewinde 61 im Innengewinde 3 am Kopf 2 einer Pedikel-  
25 schraube 1 verankert. Es besitzt konische Übergänge 20 zu einem mittleren Teil 13, welcher  
biegeelastisch mit einem kleineren Durchmesser  $D_3$  ausgeführt ist. Der Halter 68 ist mit  
seiner Mündung 27 an die abgeflachten Stirnflächen 33 des Kopfes 2 angepasst.



Zu den beiden Haltern in Figur 14 und 15 gibt es einen weiteren Halter, der ein rohrförmiges Teil wie der Halter in Figur 15 besitzt und ebenfalls den Schuh 17 und eine Umlenkvorrichtung 22 wie der Halter 6 c (Fig.8) und einen Arm 43 für einen Bandspanner aufweist. Vom Instrumentensatz gemäss Figur 15 bis 17 lässt sich allgemein sagen, dass die Zentrierteile 12 einen grössten Durchmesser  $D'$  besitzen der kleiner als der Durchmesser  $D_2'$  des rohrförmigen Teils 8 ist. Andere Dimensionen wie beispielsweise Wandstärken vom rohrförmigen Teil 8 sowie weitere Details und Längenabmessungen der Instrumente können dem Instrumentensatz der Figuren 3 bis 9, 11 bis 13 und Figur 21 entsprechen.

## Teileliste

EPO - Munich  
73

24. April 2003

	1	Pedikelschraube
	2	Kopf
5	3	Innengewinde
	4	Verbindungsteil
	5	Madenschraube
	5'	Schraube
	6	Halter
10	6a	erster Halter
	6b	zweiter Halter
	6c	weiterer Halter
	6d	Halter
	7	Vorsprung
15	8	rohrförmiger Teil
	9	Aussengewinde
	10	Drehschrauber
	11	Hebel
	12	Zentrierteil
20	13	mittlerer Bereich
	14	Feststellelement
	15	Quernut
	16	Band
	17	Schuh
25	18	Umlenkbogen
	18a	Umlenkrolle
	19	Grund
	20	Konus
	21	Schraubenachse
30	22	Umlenkvorrichtung
	23	Kupplungsfläche
	24	Kerbe
	25	Druckkissen
	26	Vorderteil
35	27	Mündung
	28	Griffteil
	29	Achse

dere Halter (68) abziehen und beliebig oft wieder an formschlüssige Gegenflächen heranzuführen zu können, wobei der rohrförmige Teil (8) einen Innendurchmesser  $D_2'$  aufweist, der nur wenig grösser als der Durchmesser  $D_4'$  des Drehschraubers ist, um mit einer Greifvorrichtung (59) im Drehschrauber (10) die Klemmschraube (5') in der Achse (62) des Drehschraubers auszurichten und die Klemmschraube (5') mit dem Drehschrauber (10) indirekt oder ein Zentrierteil direkt geführt durch den rohrförmigen Teil (8) hindurch an dem Gewinde (3) anzusetzen oder einen Halter an einem eingeschraubten Zentrierteil (12) an eine Pedikelschraube zu führen.

5

10

14. Instrumentensystem nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser  $D_2'$  weniger als das 1,2-fache des Durchmessers  $D_4'$  beträgt.

15. Instrumentensystem nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser  $D_2'$  weniger als das 1,1-fache des Durchmessers  $D_4'$  beträgt.

15

9. Instrumentensystem nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Feststell-  
element als Hebel (11) auf eine Quernut (15) des Zentrierelements (12) wirkt.

10. Instrumentensystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet,  
dass der rohrförmige Teil (8) als Umlenkvorrichtung (22) für ein durch den Schrau-  
benkopf (2) durchgezogenes Band (16) einen vorstehenden Schuh (17) mit einem  
Umlenkbogen (18) und am anderen Ende des rohrförmigen Teils (8) bezüglich Dre-  
hung eine formschlüssige Kupplungsfläche (23) für einen Bandspanner aufweist,  
welche den Bandspanner in Richtung zu der Pedikelschraube (1) abstützt.

11. Instrumentensystem nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Umlenk-  
bogen (18) längs seinem Grund (19) einen Krümmungsradius grösser 3 mm aufweist.

12. Instrumentensystem nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Schuh  
(17) statt einem Umlenkbogen eine Umlenkrolle (18 a) aufweist.

13. Instrumentensystem für Pedikelschrauben (1) mit einem Innengewinde (3) in ihrem  
Kopf (2), welches in der Richtung ihrer Schraubenachse (21) eine Klemmschraube 5'  
aufnimmt, die von einem Drehschrauber (10) mit Durchmesser  $D_4'$  einschraubbar ist,  
um ein Verbindungsteil (4), welches quer zur Schraubenachse (21) in den Kopf (2)  
hineinragt, festzuklemmen, wobei ein Halter (6) mit Vorsprüngen (7) formschlüssig  
am Kopf der Pedikelschraube eingreift, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens  
zwei Halter (66, 68) mit einem rohrförmigen Teil (8) versehen sind und mit dem rohr-  
förmigen Teil (8) auf dem Kopf (2) abstützbar sind, dass ergänzend zu dem Dreh-  
schrauber (10), ein durch das rohrförmige Teil (8) einsetzbares Zentrierstück (12) vor-  
handen ist, welches ebenfalls im Innengewinde (3) einschraubbar ist, bei aufgesetz-  
tem Halter (66, 68) greifbar ist und mit seinem grössten Durchmesser  $D'$  dem Durch-  
messer  $D_4'$  des Drehschraubers (10) entspricht, um den gleichen Halter (66) oder an-

3. Instrumentensystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Innendurchmesser  $D_2$  weniger als das 1,1-fache des Durchmessers  $D_1$  beträgt.

4. Instrumentensystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Zentrierteil (12) einen in Längsrichtung mittleren Bereich (13) aufweist, welcher elastisch bis um einen Winkel von  $20^\circ$  oder mehr von der Längsachse weg auslenkbar ist.

5. Instrumentensystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Zentrierteil (12) in seinem mittleren Bereich (13) einen geringeren Durchmesser  $D_3$  aufweist, um als Biegefeder eine vorgesehene Auslenkung zuzulassen.

6. Instrumentensystem nach einem der Ansprüche 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Zentrierteil (12) im wesentlichen kreisförmige Querschnitte und in Längsrichtung im Anschluss an den mittleren Bereich (13) Mantellinien mit sanften, stufenlosen Übergängen aufweist.

7. Instrumentensystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein rohrförmiger Halter (6a) mit einem Zentrierteil (12) als Setzvorrichtung für Pedikelschrauben ausgebildet ist, in welchem der aufgesetzte Halter (6a, 6d) ein in axialer Richtung blockierendes Feststellelement (14) zum Zentrierteil (12) aufweist, welches seinerseits im Kopf (2) der Pedikelschraube eingeschraubt ist.

8. Instrumentensystem nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der aufgesetzte Halter (6d) ein Feststellelement in Form einer Spannschraube (73) aufweist, welche sich mit ihrem Kopf (72) auf dem Halter (6 d) abstützt und in axialer Richtung in ein Innengewinde (76) am hinteren Teil des Zentrierteils (12) eingreift.

Patentansprüche

- 5           1. Instrumentensystem für Pedikelschrauben (1) mit einem Innengewinde (3) in ihrem  
Kopf (2), das in der Richtung ihrer Schraubenachse (21) eine Madenschraube (5) mit  
Aussendurchmesser  $D_1$  aufnimmt, um ein Verbindungsteil (4), welches quer zur  
Schraubenachse (21) in den Kopf hineinragt, festzuklemmen, wobei ein Halter (6) mit  
Vorsprüngen (7) formschlüssig am Kopf der Pedikelschraube eingreift und ein  
10           Drehschrauber (10) mit Durchmesser  $D_4$  an die Madenschraube (5) ansetzbar ist,  
dadurch gekennzeichnet, dass mindestens zwei Halter (6a, 6b, 6c, 6d) mit einem  
rohrförmigen Teil (8) vorgesehen sind und mit dem rohrförmigen Teil (8) auf dem  
Kopf (2) der Pedikelschraube abstützbar sind, dass ein statt der Madenschraube (5)  
einsetzbares Zentrierteil (12) vorhanden ist, welches ebenfalls im Innengewinde (3)  
15           einschraubbar ist, bei aufgesetztem Halter (6 a, 6 d) greifbar ist und in seinem Aus-  
senddurchmesser  $D$  dem Durchmesser  $D_1$  der Madenschraube (5) entspricht, um den  
gleichen Halter (6 a, 6 d)) oder andere Halter (6 b, 6 c) abziehen und beliebig oft wie-  
der an formschlüssige Gegenflächen der Pedikelschraube heranzuführen zu können,  
wobei der rohrförmige Teil (8) einen Innendurchmesser  $D_2$  aufweist, der nur wenig  
20           größer als der Durchmesser  $D_1$  ist, um die Madenschraube (5) mit dem Drehschrau-  
ber (10) oder das Zentrierteil (12) durch das rohrförmige Teil (8) geführt an den Kopf  
(2) der Pedikelschraube anzusetzen, so dass deren Gewinde mit dem Innengewinde  
(3) unverkantet greifen.
- 25           2. Instrumentensystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Innen-  
durchmesser  $D_2$  weniger als das 1,3-fache des Durchmessers  $D_1$  beträgt.

	67	Innensechskant
	68	Halter
	69	Engpass
	70	Absätzfläche
5	71	Ansenkung
	72	Kopf
	73	Spannschraube
	74	Gewinde
	75	Gegengewinde
10	76	Innengewinde
	77	Spanngewinde
	78	Innenkreis
	79	Radius
	80	Aussenkreis
15	81	Radius
	82	Schulter
	83	Schmiegeradius
20	D	Durchmesser
	D <sub>1</sub>	Durchmesser Klemmschraube aussen
	D <sub>2</sub>	Durchmesser rohrf. Teil innen
25	D <sub>3</sub>	Durchmesser mittlerer Teil Zentrierteil
	D <sub>4</sub>	Durchmesser Drehschrauber

	30	Stützelement
	31	Rückenwirbel
	32	Rückenwirbel
	33	Stirnfläche
5	34	Bandscheibe
	35	Stössel
	36	Feder
	37	Stopfen
	38	Kontur
10	39	Innensechskant
	40	Griff
	41	Griff
	42	Spreizinstrument
	43	Arm
15	44	Schlitz
	45	Halbkugel
	46	Gabel
	47	Hebel
	48	Hebel
20	49	Querbalken
	50	Handgriff
	51	Biegefeder
	52	Zeigerteil
	53	Drehpunkt
25	54	1. Skala
	55	2. Skala
	56	Daumengriff
	57	Schrauben
	58	Schraubenkopf
30	59	Greifvorrichtung
	60	Gewinde
	61	Gewinde
	62	Achse
	63	Keil
35	64	Feder
	65	Keilnut
	66	Halter



24. April 2003

5 Zusammenfassung

Die Erfindung handelt von einem Instrumentensystem für Pedikelschrauben, mit einem Gewinde in ihrem Kopf, das in der Richtung ihrer Schraubenachse eine Klemmschraube aufweist, die durch einen Drehschrauber betätigbar ist, wobei Halter für die Aufnahme eines Drehmomentes am Kopf der Pedikelschraube formschlüssig anliegen. Dadurch, dass die Halter einen rohrförmigen Teil aufweisen, welcher mit seinem Innendurchmesser auf die Führung der Klemmschraube abgestimmt ist und Zentrierteile statt der Klemmschrauben in den Köpfen der Pedikelschrauben befestigbar sind, welche bei aufgesetztem Halter greifbar sind, kann der Kontakt zur eingesetzten Pedikelschraube auch bei nicht einsehbarem d.h. kleinerem Operationsfeld aufrecht erhalten werden, um einen gleichen Halter oder andere Halter mehrmals anzusetzen.

(Fig. 3)

THIS PAGE BLANK (USPTO)  
BE BLANK (USPTO)

Fig.10

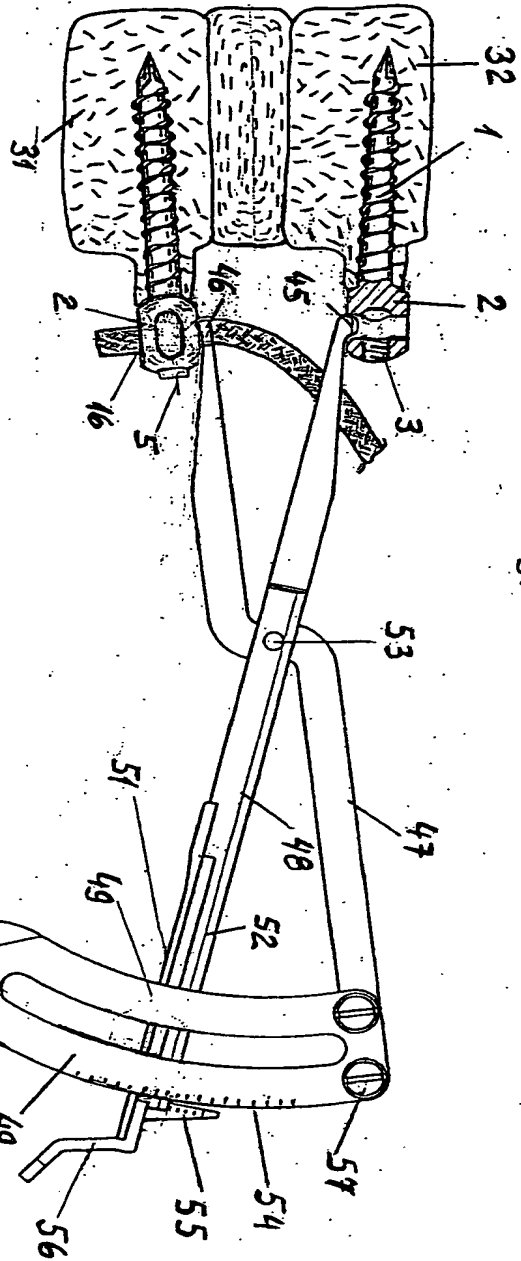


Fig.1

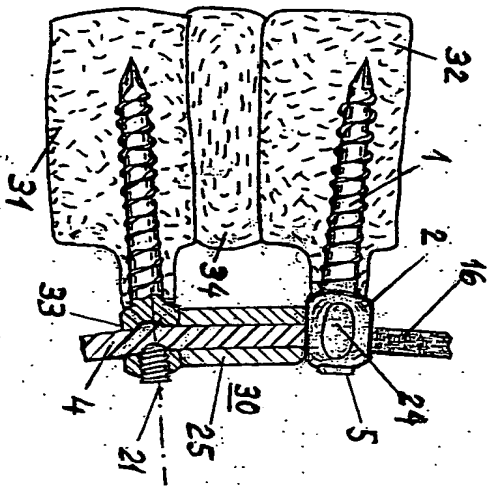


Fig.2

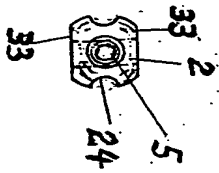


Fig. 3

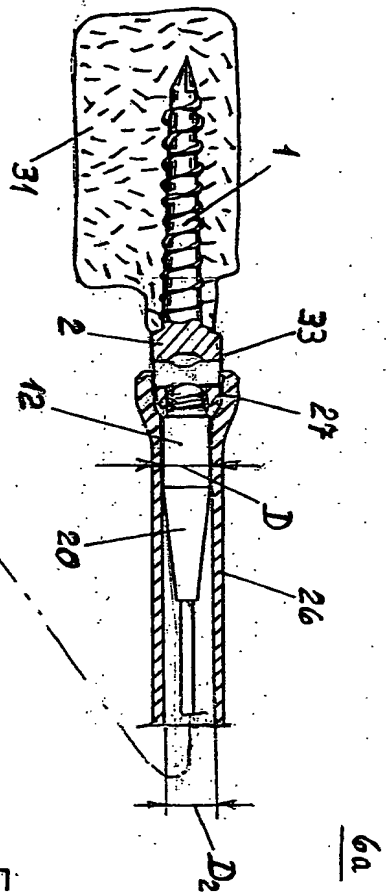
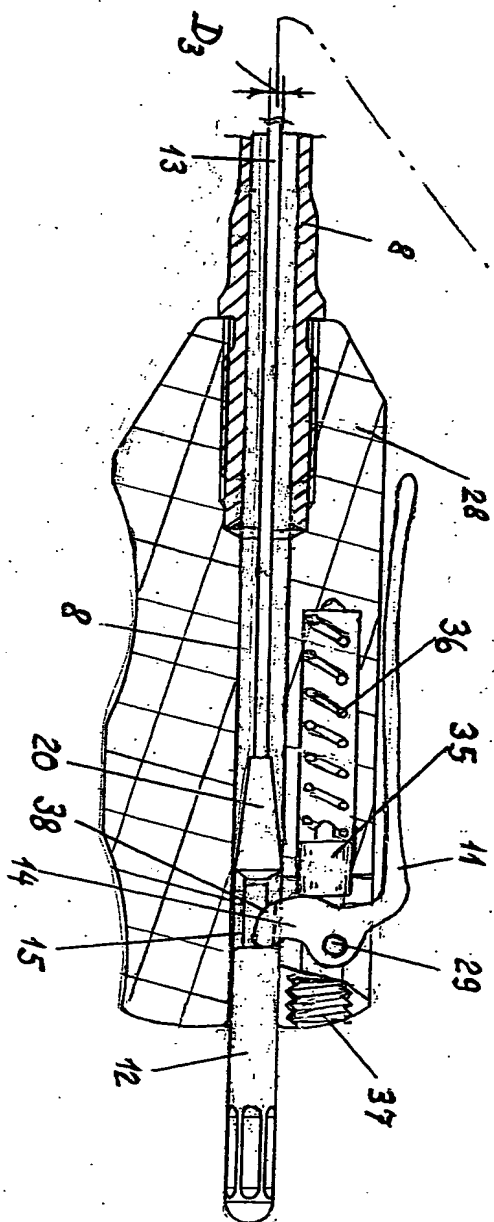
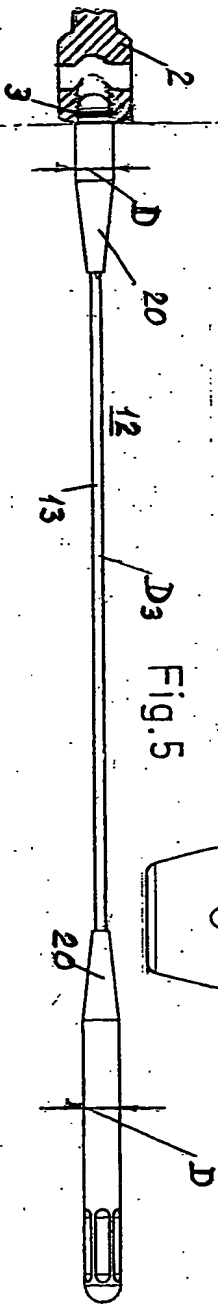
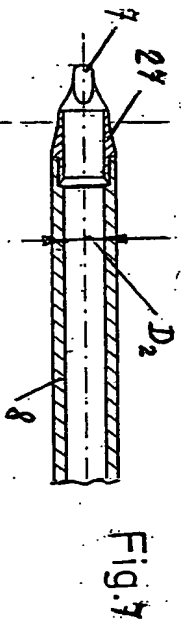
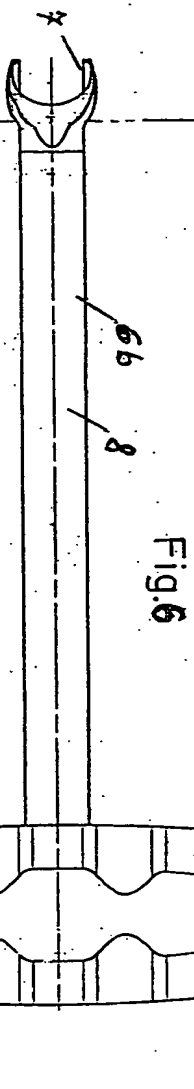
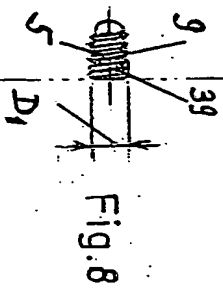
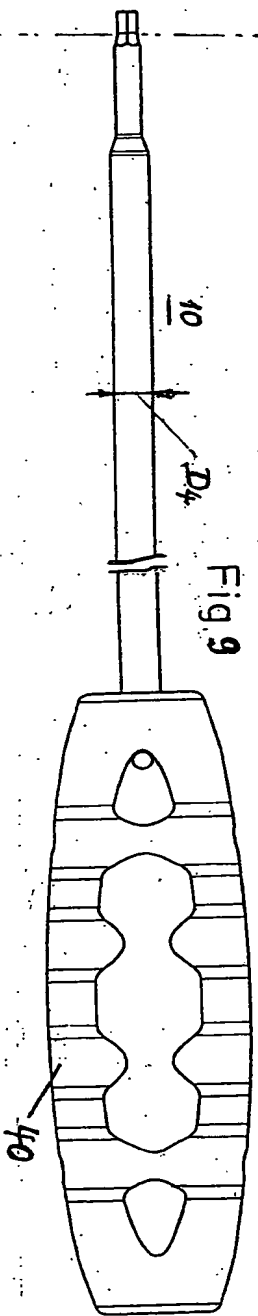


Fig. 4





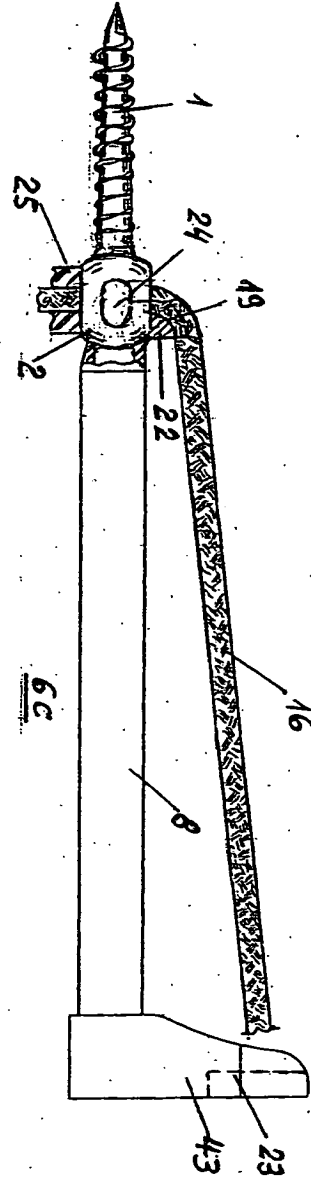


Fig. 12

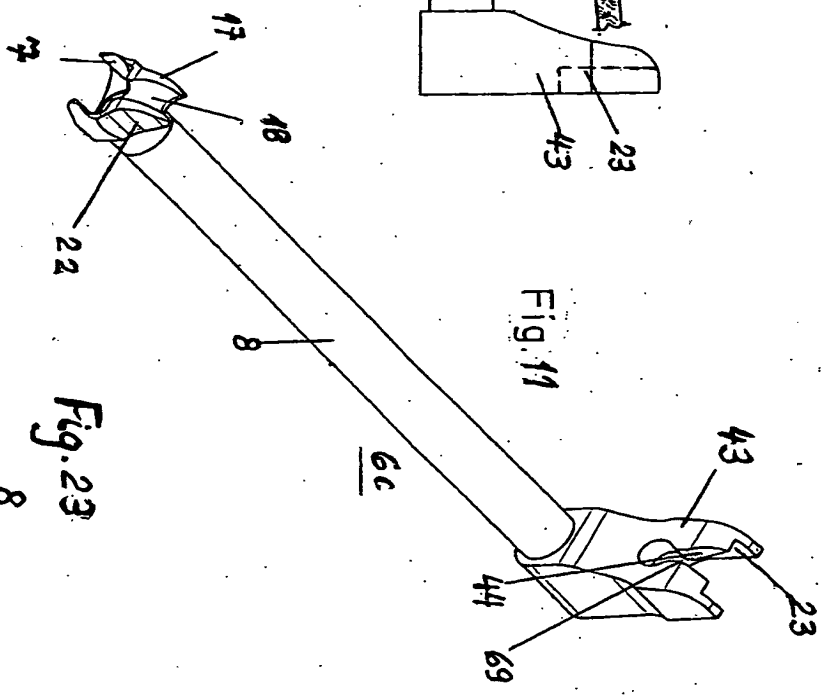


Fig. 11

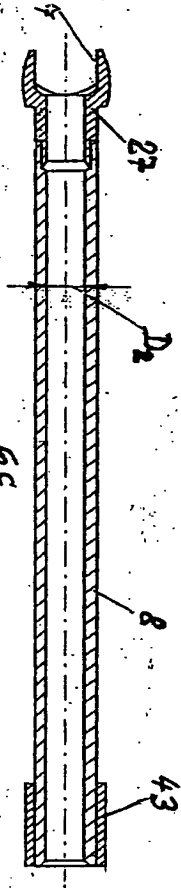


Fig. 13

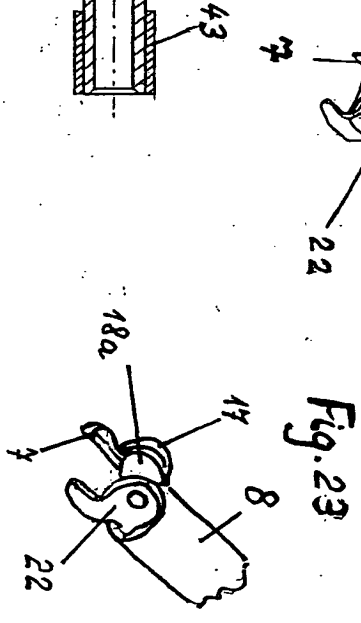


Fig. 23

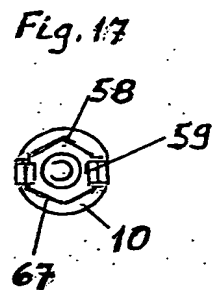
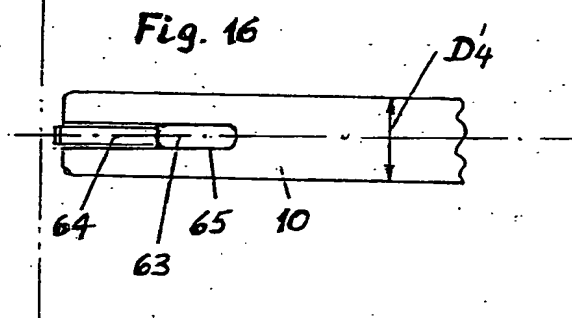
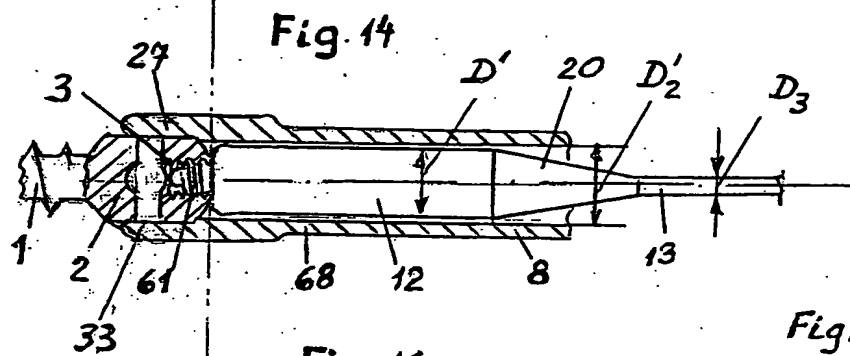
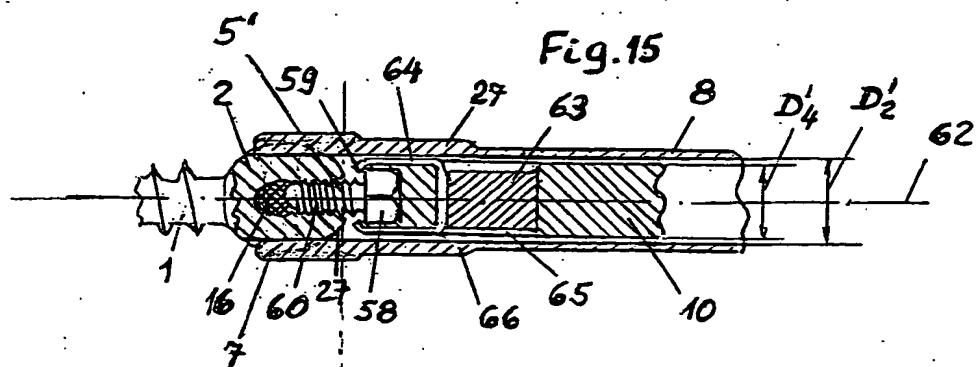


Fig. 22

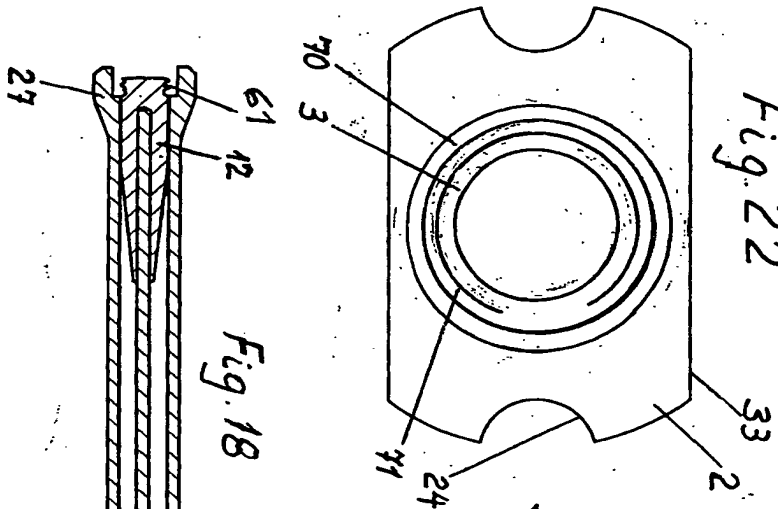


Fig. 18

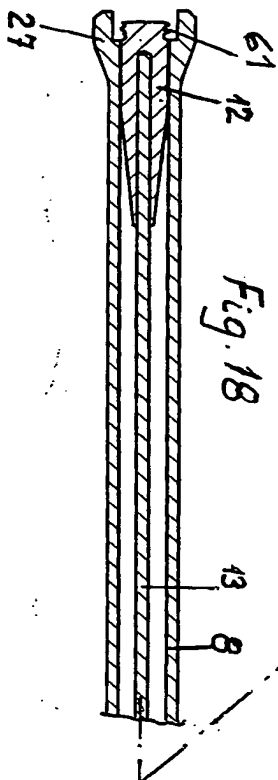


Fig. 19

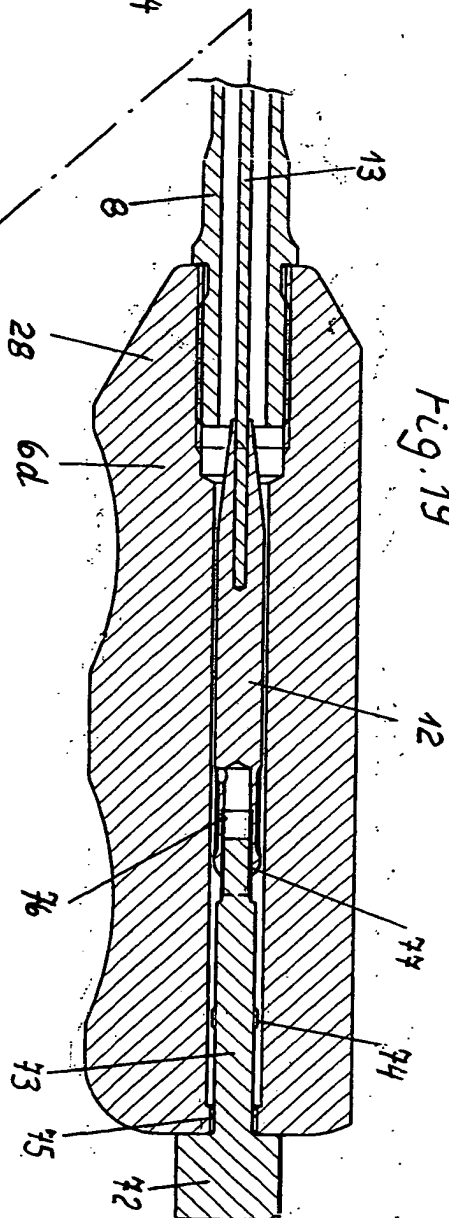


Fig. 21

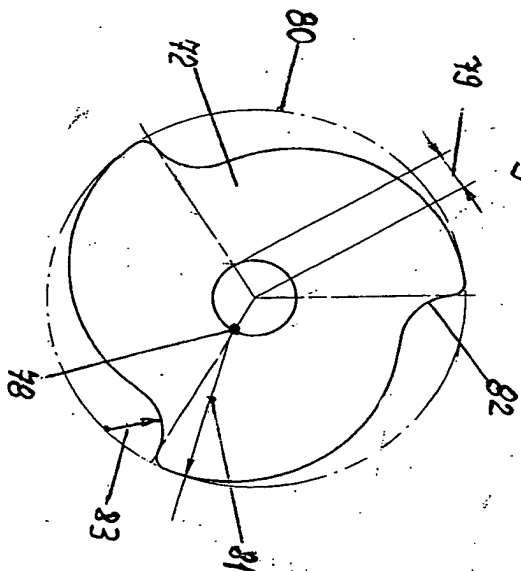


Fig. 20

